

Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

ОИ 1 «Основы метрологии, стандартизации и сертификации» Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов
М., ИД «Форум-Инфра-М», 2013

ОИ 2 «Метрология, стандартизация и сертификация»
З.А. Хрусталева
М., Кнорус, 2011

ОИ 3 «Основы метрологии, стандартизации и сертификации» М.Я. Марусина В.Л. Ткалич
С-П., «ИТМО», 2009

Тема 1.2. Погрешности измерений

Домашнее задание ОИ 1 11-26

Цель работы:

1. Методы измерений.

Точность измерений.

2. Средства измерений.

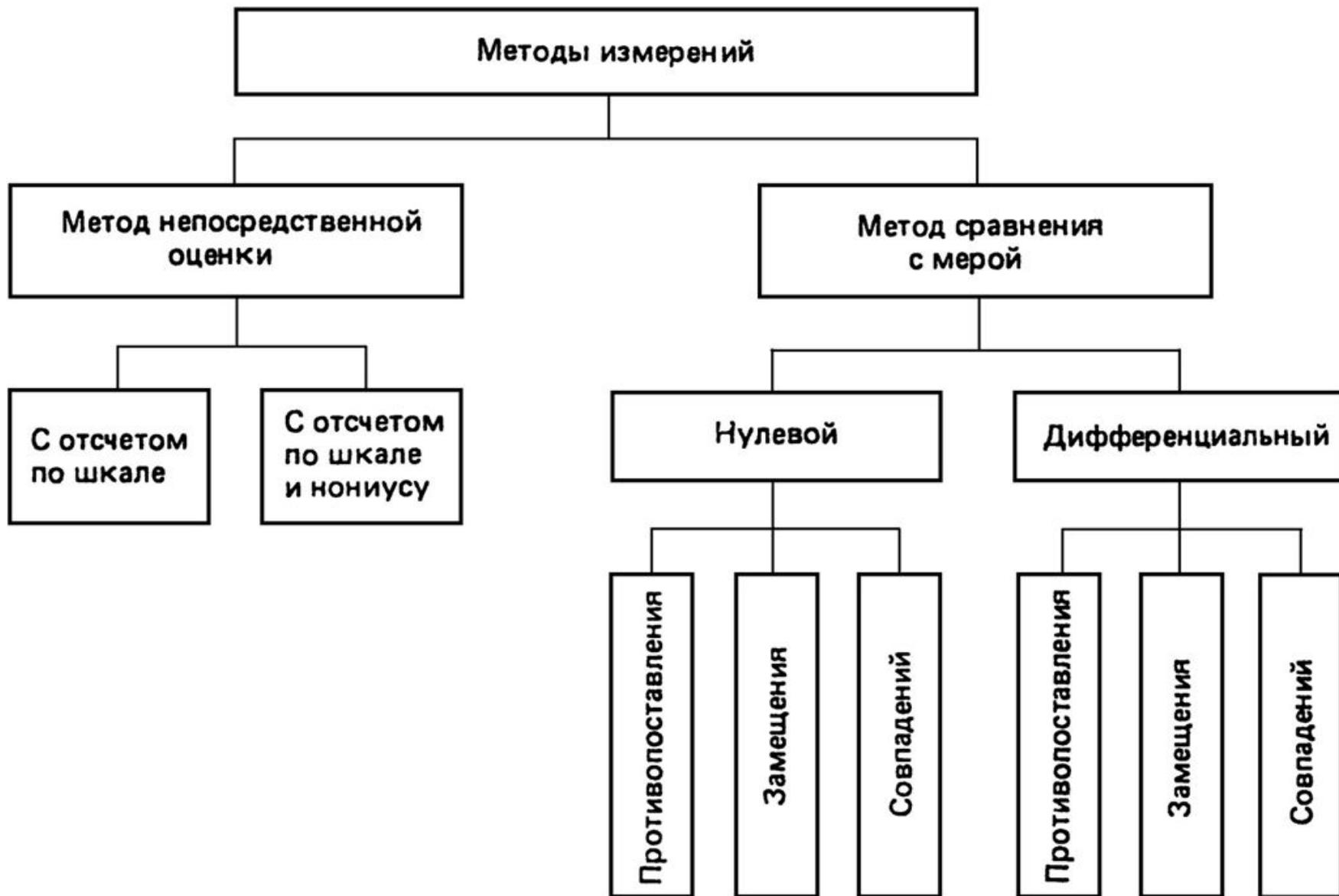
3. Погрешность измерений

Классификация погрешности измерений.

4. Классы точности.

Основные показатели методов измерения

- 1) метод, которым проводятся измерения;**
- 2) принцип измерений;**
- 3) погрешность измерений;**
- 4) точность измерений;**
- 5) правильность измерений;**
- 6) достоверность измерений.**



Критерии классификации методов измерений

1. По способам получения искомого значения измеряемой величины выделяют:

- прямой метод (осуществляется при помощи прямых, непосредственных измерений);**
- косвенный метод.**

Критерии классификации методов измерений

2. По приемам измерения выделяют:

- **контактный метод измерения;**
- **бесконтактный метод измерения.**

Критерии классификации методов измерений

3. По приемам сравнения величины с ее мерой выделяют:

- метод непосредственной оценки;**
- метод сравнения с ее единицей.**

Точность измерений

Точность измерений – это характеристика качества измерений, отражающая степень близости результатов измерений к истинному значению измеряемой величины. Чем меньше результат измерения отклоняется от истинного значения величины, т. е. чем меньше его погрешность, тем выше точность измерений, независимо от того, является ли погрешность систематической, случайной или содержит ту и другую составляющие.

Точность измерений

погрешность — понятие,
противоположное точности

Пример:

если относительная погрешность равна $\pm 10^{-5}$,
то точность равна 10^5 .

Вопрос

*Дайте формулировку понятию
«Метод измерений».*

*Дайте формулировку понятию
«Метод измерений».*

Метод измерений – это способ или комплекс способов, посредством которых производится измерение данной величины.

Вопрос

*Какие критерии классификации
метода измерений по приёмам
сравнения величины с ее мерой вы
знаете?*

***Какие критерии классификации
метода измерений по приёмам
сравнения величины с ее мерой вы
знаете?***

***1) метод непосредственной
оценки;***

***2) метод сравнения с ее единицей
(мерой).***

Вопрос

*На чём основан метод
непосредственной оценки?*

На чём основан метод непосредственной оценки?

*Метод непосредственной оценки
основан на применении
измерительного прибора,
показывающего значение
измеряемой величины.*

Вопрос

Характеристика, выражающая
степень соответствия
результатов измерения
настоящему значению измеряемой
величины?

*Характеристика, выражающая
степень соответствия результатов
измерения настоящему значению
измеряемой величины?*

**Точность измерений – это
характеристика, выражающая
степень соответствия
результатов измерения
настоящему значению измеряемой
величины.**

2. Средства измерений и их основные характеристики

средства технических измерений делят на три большие группы - Это:

- меры,
- калибры и
- универсальные средства измерения, к которым относятся измерительные приборы, контрольно—измерительные приборы (КИП), и системы.

2. Средства измерений и их основные характеристики

□ Мера

представляет собой такое средство измерений, которое предназначается для воспроизведения физической величины положенного размера. К мерам относятся плоскопараллельные меры длины (плитка) и угловые меры.

2. Средства измерений и их основные характеристики

□ Мера

Плоскопараллельные концевые меры длины (плитки Иоганссона) отполированы так, что при контакте они прилипают друг к другу и взаимно удерживаются



2. Средства измерений и их основные характеристики

□ Калибры

представляют собой некие устройства, предназначение которых заключается в использовании для контролирования и поиска в нужных границах размеров, взаиморасположения поверхностей и формы деталей.



2. Средства измерений и их основные характеристики

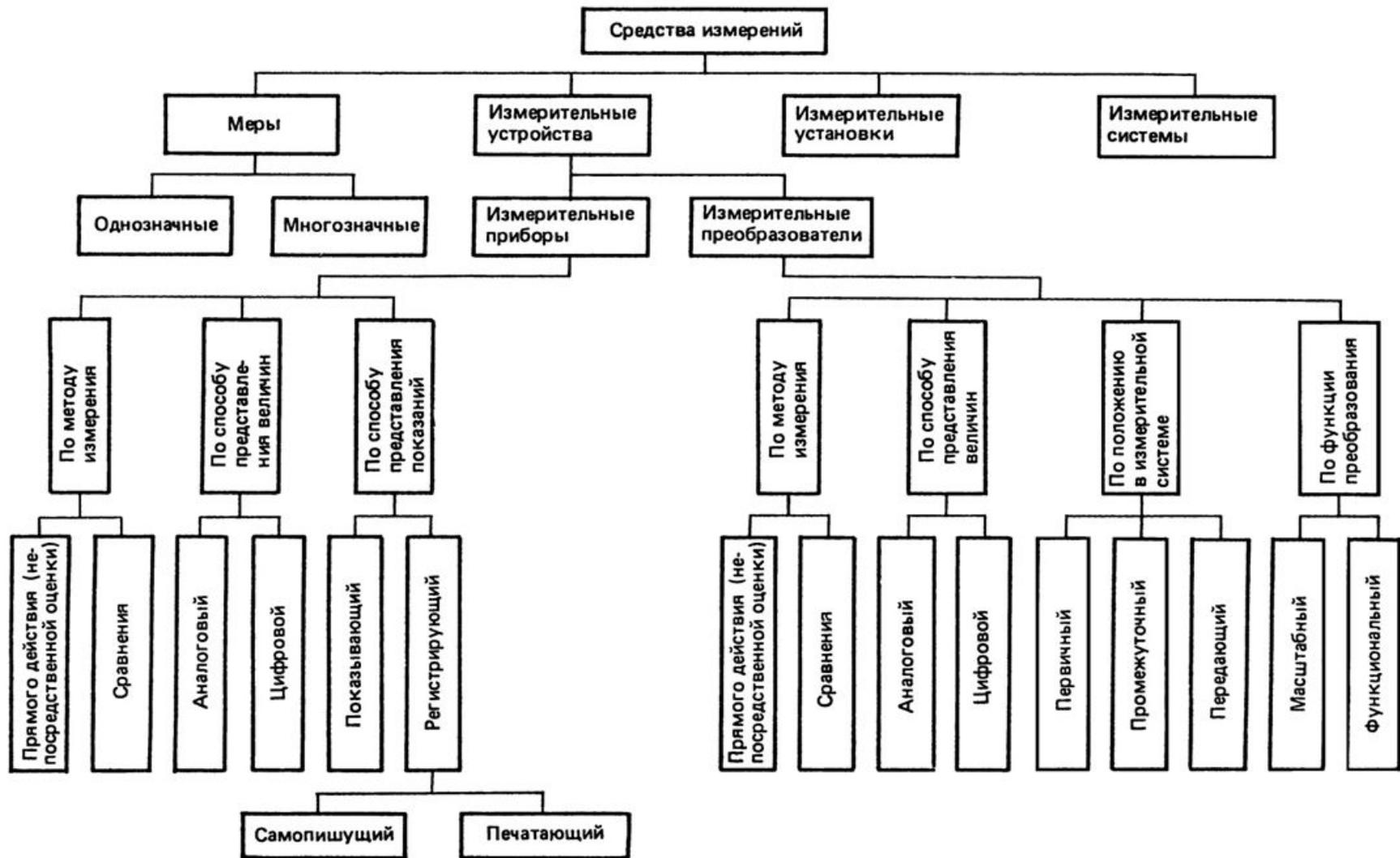
- Измерительный прибор, представленный в виде устройства, вырабатывающего сигнал измерительной информации в форме, понятной для восприятия наблюдателей.



2. Средства измерений и их основные характеристики

- Измерительная система, понимаемая как совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, которые соединяются между собой каналами связи.





Вопрос

**На какие группы делят средства
технических измерений?**

На какие группы делят средства технических измерений?

Средства технических измерений делят на три большие группы.

- **меры,**
- **калибры**
- **универсальные средства измерения (КИП и системы)**

Вопрос

Чем измерительный прибор отличается от измерительной системы?

Чем измерительный прибор отличается от измерительной системы?

Измерительный прибор - это устройство, вырабатывающее сигнал измерительной информации в форме, понятной для восприятия наблюдателей.

Измерительная система – это совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, которые соединяются между собой каналами связи.

3. Погрешность измерений

- в качестве количественной оценки используется погрешность измерений.

чем погрешность меньше, тем выше точность.

- Согласно закону теории погрешностей, если необходимо повысить точность результата в 2 раза, то число измерений необходимо увеличить в 4 раза;

если требуется увеличить точность в 3 раза, то число измерений увеличивают в 9 раз и т. д.

Виды погрешностей

- 1) абсолютная погрешность;
- 2) относительная погрешность;
- 3) приведенная погрешность;
- 4) основная погрешность;
- 5) дополнительная погрешность;
- 6) систематическая погрешность;
- 7) случайная погрешность;
- 8) инструментальная погрешность;
- 9) методическая погрешность;
- 10) статическая погрешность;
- 11) динамическая погрешность.

Погрешности измерительных устройств

От характера проявления при повторных применениях измерительных устройств

Систематическая

Случайная

От условий применения измерительных устройств

Основная

Дополнительная

От режима применения измерительных устройств

Статическая

Динамическая

От формы представления

Абсолютная

Относительная

Приведенная

От значения измеряемой величины

Аддитивная

Мультипликативная

Линейности

Гистерезиса

Виды погрешностей

По характеру появления (возникающие в процессе измерений) погрешности делятся:

1. систематические погрешности и
2. случайные погрешности.

Виды погрешностей

По характеру зависимости погрешности от влияющих величин (условий применения) погрешности делятся:

1. основные и
2. дополнительные.

Виды погрешностей

По взаимодействию изменений во времени и входной величины (режим применения) погрешности делятся:

- 1. статические погрешности и**
- 2. динамические погрешности.**

Виды погрешностей

По способу математического выражения (форма представления) погрешности делятся:

1. абсолютные погрешности,
2. относительные погрешности и
3. приведенные погрешности.

Виды погрешностей

Абсолютная погрешность – это значение, вычисляемое как разность между значением величины, полученным в процессе измерений, и настоящим (действительным) значением данной величины.

Абсолютная погрешность вычисляется по следующей формуле:

$$\Delta = |X_{и} - X_{д}|,$$

где Δ – абсолютная погрешность;

$X_{и}$ – значение некой величины, полученное в процессе измерения;

$X_{д}$ – настоящее (действительное) значение измеряемой величины.

Виды погрешностей

Приведенная погрешность (Для характеристики точности СИ часто применяют понятие «приведенная погрешность»)

$$\gamma = \pm \Delta / X_n \cdot 100\% ,$$

где X_n — нормированное значение величины.

Чаще всего в качестве X_n - принимают разность между верхним и нижним пределами этого диапазона.

пример, $X_n = X_{\min} - X_{\max}$, где

X_{\max} — максимальное значение измеряемой величины, а X_{\min} — минимальное значение измеряемой величины.

Виды погрешностей

По характеру зависимости погрешности от входной величины (значение измеряемой величины) погрешности делятся:

- 1. аддитивные и**
- 2. мультипликативные.**

Вопрос

Перечислить виды погрешностей.

Перечислить виды погрешностей.

- 1) абсолютная погрешность;**
- 2) относительная погрешность;**
- 3) приведенная погрешность;**
- 4) основная погрешность;**
- 5) дополнительная погрешность;**
- 6) систематическая погрешность;**
- 7) случайная погрешность;**
- 8) инструментальная погрешность;**
- 9) методическая погрешность;**
- 10) статическая погрешность;**
- 11) динамическая погрешность.**

Вопрос

Как делятся погрешности по характеру появления возникающие в процессе измерений?

Как делятся погрешности по характеру появления возникающие в процессе измерений?

Погрешности делятся по характеру появления возникающие в процессе измерений на

- **систематические погрешности и**
- **случайные погрешности.**

Вопрос

Из-за чего возникает
инструментальная
погрешность?

*Из-за чего возникает
инструментальная погрешность?*

Инструментальная погрешность возникает из-за собственной погрешности СИ, определяемой классом точности, влиянием СИ на результат и ограниченной разрешающей способности СИ.

4. Классы точности.

Классом точности средства измерений называют обобщенную характеристику средства измерений (мер, измерительных приборов), определяемую пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность, значения которых устанавливаются в стандартах на отдельные виды средств измерений.

4. Классы точности.

Введение Классов точности облегчает стандартизацию средств измерений.

Если пределы погрешностей даны в виде приведённой погрешности γ (т. е. в % от верхнего предела измерений, диапазона измерений или длины шкалы прибора), а

также в виде относительной погрешности δ (т. е. в % от действительного значения величины), то Класс точности обозначают числом, соответствующим значению основной погрешности.

4. Классы точности.

Пример:

Класс точности 0,1 - соответствует основной погрешности - 0,1%.

- Многие показывающие приборы (амперметры, вольтметры, манометры и др.) нормируются по приведённой погрешности γ , выраженной в % от верхнего предела измерений.

В этих случаях применяется

ряд Класса точности: 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0.

4. Классы точности.

ряд Класса точности: 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0.

- При нормировании по относительной погрешности δ обозначение Класса точности заключают в кружок.



Вопрос

**Что называют классом точности
средства измерений?**

Что называют классом точности средства измерений?

Классом точности средства измерений

называют обобщенную характеристику средства измерений, определяемую пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность, значения которых устанавливаются в стандартах на отдельные виды средств измерений.

Вопрос

Что облегчает стандартизацию средств измерений?

Что облегчает стандартизацию средств измерений?

Введение Классов точности облегчает стандартизацию средств измерений.

Вопрос

Как нормируются амперметры, вольтметры, манометры и другие электрические приборы по приведённой погрешности γ , выраженной в % от верхнего предела измерений?

Как нормируются амперметры, вольтметры, манометры и другие электрические приборы по приведённой погрешности γ , выраженной в % от верхнего предела измерений?

В этих случаях применяется ряд Класса точности: 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0.

Домашнее задание

Тема 1.2. Погрешности измерений

ОИ 1 11-26